

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-108826

(43)公開日 平成10年(1998)4月28日

(51)Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所	
A61B 1/00	300		A61B 1/00	300	T
G02B 23/24			G02B 23/24		A

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全8頁)

(21)出願番号 特願平8-263273

(22)出願日 平成8年(1996)10月3日

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 伊藤 満祐

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 半田 啓二

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

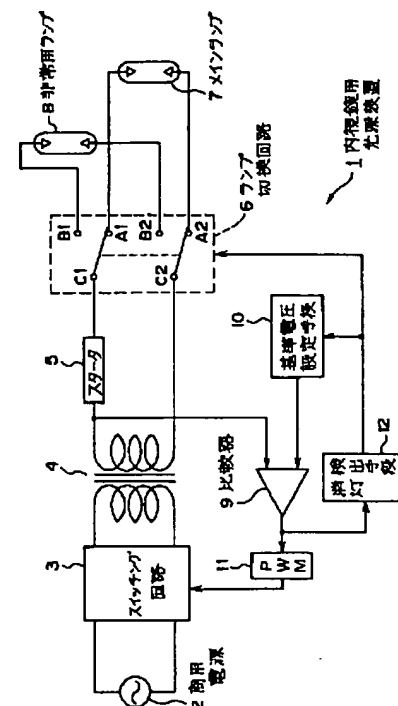
(74)代理人 弁理士 伊藤 進

## (54)【発明の名称】内視鏡用光源装置

## (57)【要約】

【課題】 メインランプと非常灯の点灯用電源を共有化でき、小型化、コストダウン、検討工数の削減を可能とする内視鏡用光源装置を提供する。

【解決手段】 商用電源2は点灯装置を形成するスイッチング回路3を経てトランス4の2次回路にランプ電圧を発生し、スタータ5を経てランプ切換回路6で選択されたメインランプ7或いは非常用ランプ8に印加する。このランプ電圧は基準電圧設定手段10の基準電圧と共に比較器9に入力され、比較された出力信号がPWM11を介してスイッチング回路3のスイッチング周波数を制御することにより、ランプ電圧の平均値が基準電圧と一致するように制御する。比較器9の出力は消灯検出手段12に入力され、メインランプ7の消灯を検出した場合にはランプ切換回路6及び基準電圧設定手段10に信号を送り、非常用ランプ8を点灯させる制御を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内視鏡を介して被写体を照らす照明光を発生するための第 1 の光源と、  
前記第 1 の光源とは別の第 2 の光源と、  
第 1 の光源及び第 2 の光源を選択的に点灯可能な点灯装置と、  
前記第 1 の光源が点灯しなくなった事を検出する検出手段と、  
前記検出手段からの信号に基づいて、前記第 1 または第 2 の光源の点灯を切り換える切り換え手段と、  
前記検出手段からの信号に基づいて、前記第 1 または第 2 の光源に応じた電力を出力するための電力基準値設定手段と、  
を設けたことを特徴とする内視鏡用光源装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は内視鏡検査の場合に使用されるメインランプが消灯した場合に非常用ランプを点灯する内視鏡用光源装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、内視鏡使用時は、メインのランプ（以下、メインランプ）を使用して内視鏡観察及び治療を行っているが、操作者が手を離せない状況の時に何らかの原因でメインランプが消えた場合、予備の光源である非常灯へ切り換える事により、内視鏡から手を離す事無く、内視鏡観察または治療を続けられるようになっていた。

【0003】そのために、内視鏡用光源装置のランプ関係のユニットとしては、メインランプと、非常灯と、メインランプ用の電源と、非常灯用の電源と、メインランプが切れた事を検出して非常灯へ切り換えるための制御回路から構成されていた。

【0004】例えば、特願昭 58-135540 号では、主光源としての放電灯にはイグニッション回路、補助光源としての電灯には補助光源点灯回路というようにそれぞれに駆動用電源を設け、さらに別の制御回路にて主光源の消灯を検出し、主光源の消灯を検出したならば、補助光源を点灯させるようにしていた。

【0005】この事により、内視鏡の操作者が使用中に手を離せない状態で、主光源が何らかの原因で消灯してしまった場合でも、自動的に補助灯へ切り換わるため、操作者が手を離す事無く、内視鏡の操作を続ける事ができた。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、メインランプと、非常灯と、メインランプ用の電源と、非常灯用の電源と、メインランプが切れた事を検出して非常灯へ切り換えるための制御回路を別々に構成していたため、光源装置の大型化、コストアップ、各種検討工数の増加を伴っていた。

【0007】従来は、例えば特願昭 58-135540 の様に、主光源としての放電灯にはイグニッション回路、補助光源としての電灯には補助光源点灯回路というように、それぞれの光源に駆動用電源を設けていた。そのため、光源装置の大型化、コストアップ及び、検討工数の増加という問題があった。

【0008】本発明は上述した点に鑑みてなされたもので、メインランプと非常灯の点灯用電源を共有化でき、小型化、コストダウン、検討工数の削減を可能とする内視鏡用光源装置を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】1つのランプ用電源で、2つの電力を切り換えられるようにし、さらにメインランプの消灯検出手段と、ランプ点灯切り換え手段もユニット化する事により、ランプ点灯に関するユニットを一体化する事ができる。その結果、ユニットの小型化、コストダウン及び、検討工数の削減を実現できるようになる。

【0010】電力を切り換える方法としては、例えば、スイッチング回路のスイッチング周波数を変化させる事によりランプ電圧を変化させる方法が考えられる。これは、スイッチング周波数を高くすると、出力電圧が高くなり、スイッチング周波数を低くすると、出力電圧が低くなる事を利用している。

## 【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

（第 1 の実施の形態）図 1 は本発明の第 1 の実施の形態の内視鏡用光源装置の構成を示す。本実施の形態は通常の観察のための照明光源として用いられる第 1 の光源（ランプ）としてのメインランプと、このメインランプが点灯しない場合に非常用に用いられる第 2 の光源としての非常用ランプとが同じ種類で、特にメタルハライドランプやキセノンランプなどの放電管タイプのランプを使用した場合の実施の形態を示す。

【0012】図 1 に示す第 1 の実施の形態の内視鏡用光源装置 1 では商用電源 2 は共通のランプ点灯手段を形成するスイッチング回路 3 の入力端が接続され、商用電源 2 から供給される交流電力に対し、スイッチング回路 3 内の図示しない整流回路により直流化し、さらにスイッチングトランジスタ等のスイッチング素子をスイッチングさせてこのスイッチング回路 3 の出力端に接続されたトランス 4 の 1 次回路に出力し、このトランス 4 の 2 次回路にランプを点灯するランプ電圧を発生する。

【0013】このトランス 4 の 2 次回路には放電管タイプのランプの場合に必要なランプ点灯開始の高電圧を発生するスタータ 5 とランプの切換を行うランプ切換回路 6 とが接続され、このランプ切換回路 6 によりメインランプ 7 と非常用ランプ 8 との一方を選択接続するようにしている。

【0014】また、トランス4の2次回路は比較器9の一方の入力端と接続され、この比較器9の他方の入力端には基準電圧設定手段10で発生する基準電圧が印加され、比較器9で2つの電圧を比較した差分の電圧を出力信号としてパルス幅変調回路（以下、PWMと略記）11に出力する。具体的には基準電圧に対するランプ電圧のずれ量に応じた誤差電圧をPWM11に出力する。

【0015】図1の構成ではトランス4の2次回路には交流電圧が発生するので、基準電圧が直流電圧の場合には比較器9の出力は脈流となる。この脈流でPWM11の駆動を制御しても良いし、その脈流の平均値でPWM11の駆動を制御しても良い。また、トランス4の2次回路から整流器（及び平滑化回路）を介して比較器9に印加するようにしても良い。以下の説明では簡単化のため、比較器9への入力及び出力は平均化したもの（つまり直流レベル）として説明する。

【0016】このPWM11は入力される信号の値に応じたパルス幅のパルス信号をスイッチング回路3に出力し、スイッチング回路3はこのパルス信号に応じてスイッチングする周波数を変えてトランス4に出力し、このトランス4の2次回路側にスイッチング周波数に応じた電圧に変換する。そして、トランス4の2次回路のランプ電圧の平均値が基準電圧になるようにフィードバック制御を行うようにしている。

【0017】また、比較器9の出力信号はメインランプ7の消灯を検出する消灯検出手段12に輸入され、この消灯検出回路12から出力される消灯検出信号は基準電圧設定手段10とランプ切換回路6に輸入され、この信号によって基準電圧設定手段10に対して基準電圧の変更と、ランプ切換回路6に対しては（ランプ電圧が供給される）ランプの切換を制御するようにしている。

【0018】つまり、比較器9の出力信号はフィードバック制御により正常な状態では殆ど0に近い値となり、この状態では消灯検出手段12の出力は消灯を検出しない信号レベル（例えば、“L”）であるが、比較器9の出力信号が大幅に変化した場合には、消灯検出回路12はメインランプ7がランプ切れ等の消灯状態と判断して、消灯を検出した信号レベル（例えば、“H”）の消灯検出信号を出力する。そして、基準電圧設定手段10に対しては非常用ランプ8の点灯に適した基準電圧を出力するように基準電圧の切換の制御を行う共に、ランプ切換回路6に対しては非常用ランプ8にランプ電圧が供給されるように切換える。

【0019】具体的には、ランプ切換回路6に対しては正常な状態でメインランプ7に接続された接点A1、A2と導通していた2つの共通接点C1、C2を非常用ランプ8に接続された接点B1、B2と導通するように切換える。

【0020】また、消灯検出手段12は消灯状態と判断した場合には図示しない制御ラインを介してスタータ5

に信号を送り、新たに非常用ランプ8の点灯を開始させる高圧の点灯動作を行わせる制御も行う。

【0021】なお、メインランプ7等の点灯による光は図示しない内視鏡のライトガイドの端部に供給され、ライトガイドにより伝送された光は内視鏡先端部の照明窓に取り付けられたライトガイドの先端面から体腔内の患部等の被写体側に出射され、被写体側を照明する照明光となる。

【0022】この照明された被写体は照明窓に隣接して配置された観察窓に取り付けられた対物レンズ系を介して結像され、イメージガイドを介して肉眼観察或いは固体撮像素子を介してモニターで観察できるようになる。

【0023】なお、メインランプ7の点灯に適した電力と、非常用ランプ8の点灯に適した電力とは異なり、各ランプの点灯に適した電力を供給できるようにするために、本実施の形態では各ランプに印加されるランプ電圧の平均値をそのランプの点灯に適した電力に対応する値（基準電圧）になるように基準電圧設定手段10で制御している。

【0024】本実施の形態ではメインランプ7と非常用ランプ8とを選択的に点灯可能な共通の点灯手段と、メインランプ7の消灯状態を検出する検出手段と、この検出手段の出力に基づいてメインランプ7と非常用ランプ8との一方を選択的に点灯手段に接続する切換手段と、この検出手段の出力に基づいて点灯手段に接続されたメインランプ7或いは非常用ランプ8の点灯に適した電力を供給する電力基準値設定手段とを設けていることが特徴となっている。

【0025】次に本実施の形態の作用を説明する。図示しない電源スイッチが投入されると、商用電源2の電力がスイッチング回路3に供給され、このスイッチング回路3を経てトランス4の2次回路にランプ電圧が発生する。電源投入時の初期状態では消灯検出手段12は消灯の検出を行わない状態を維持する。具体的には、消灯検出手段12の出力信号レベルが“L”。

【0026】この状態ではランプ切換回路6は図1に示すように共通接点C1、C2が接点A1、A2と導通する状態となり、ランプ電圧がスタータ5を介してメインランプ7に供給される。

【0027】また、この初期状態では消灯検出手段12は基準電圧設定手段10がメインランプ7の点灯に適した基準電圧を出力するように制御する。さらに、消灯検出手段12はスタータ5に点灯動作開始の制御を行い、メインランプ7には高電圧が短い時間だけ印加され、点灯動作が開始し、その後はランプ電圧により点灯状態が維持される。

【0028】このランプ電圧は、比較器9で基準電圧設定手段10からの基準電圧と比較され、その比較結果がPWM11を介して再びスイッチング回路3へフィードバックする事により、ランプ電圧の平均値は常に基準電

圧設定手段 10 の基準電圧と一致する値になるようにランプ電圧の値が制御される。

【0029】例えば、基準電圧よりもランプ電圧の平均値が高い場合には比較器 9 は負の極性の出力信号を PWM 11 のパルス幅制御端に印加し、PWM 11 はこの場合にはパルス幅をより小さくするパルス信号をスイッチング回路 3 に出力する。スイッチング回路 3 はパルス幅がより小さいパルス信号の場合にはそのスイッチング周波数を下げる動作を行うことにより、トランス 4 の 2 次回路のランプ電圧が下がり、前の状態の場合よりも低いランプ電圧となるので、より基準電圧に近い値となり、このようなフィードバックが繰り返されることにより基準電圧に殆ど一致する状態となる。

【0030】また、逆に基準電圧よりもランプ電圧が低い場合には比較器 9 は正の極性の出力信号を PWM 11 のパルス幅制御端に印加し、PWM 11 はこの場合にはパルス幅がより大きいパルス信号をスイッチング回路 3 に出力する。スイッチング回路 3 はより大きいパルス幅のパルス信号の場合にはそのスイッチング周波数を上げる動作を行うことにより、トランス 4 の 2 次回路のランプ電圧が上がり、前の状態の場合よりも高いランプ電圧となるので、より基準電圧に近い値となり、このようなフィードバックが繰り返されることにより基準電圧に殆ど一致する状態となる。

【0031】この状態（通常動作状態）におけるメインランプ 7 の点灯により、その光を内視鏡観察のための照明光とすることにより、通常の内視鏡観察を行うことができる。

【0032】上記通常動作状態に達するのに必要な時間の後、消灯検出手段 12 は消灯検出の動作を行うようになる。そして、この通常動作状態中に、メインランプ 7 の寿命や製造上のばらつき等、何らかの理由によりメインランプ 7 が消えた場合、消灯検出手段 12 はその際の比較器 9 の出力の大幅な変化を検知したならば、メインランプ 7 が消えた消灯状態と判断して消灯検出信号を出力する。

【0033】例えば、メインランプ 7 の電極が断線して電流が流れなくなると、ランプ電圧が基準電圧設定手段 10 からの基準電圧より大幅に高くなり、比較器 9 の出力が大幅に変化する。比較器 9 の出力が大幅に変化すると、消灯検出手段 12 は、メインランプ 7 が消えたと判断して、基準電圧設定手段 10 とランプ切換回路 6 それぞれへメインランプ 7 が切れた事を知らせる消灯検出信号を出力する。

【0034】基準電圧設定手段 10 では、非常用ランプ 8 の点灯に適したランプ電圧となるような基準電圧を発生し、ランプ切換回路 6 ではランプ電圧が非常用ランプ 8 に印加されるように切り換える。

【0035】また、消灯検出手段 12 は、スタータ 5 に点灯動作を開始させる信号を送り、短い時間、高電圧を

発生させて非常用ランプ 8 を点灯させ、その後はランプ電圧により点灯状態を維持する。この点灯状態ではメインランプ 7 の作用で説明したように基準電圧により、その非常用ランプ 8 の点灯に適したランプ電圧が維持される。

【0036】以上の動作により、内視鏡観察中にメインランプ 7 が何らかの原因で切れた場合でも、非常用ランプ 8 へ自動的に切り換えられる事により内視鏡観察を続行する事ができる様になる。

【0037】本実施の形態によれば、メインランプ 7 と非常用ランプ 8 とを選択的に点灯可能な共通の点灯手段を設けているので、メインランプ専用及び非常用ランプ専用の 2 つの点灯手段の一方が不要になり、光源装置の小型化、コストダウンが可能になると共に、それぞれの点灯手段の場合に必要なとなっていた検討工数の削減を可能とする効果がある。

【0038】また、メインランプ 7 の消灯状態を検出する検出手段の出力によりメインランプ 7 から非常用ランプ 8 が共通の点灯手段に接続されるようにすると共に、非常用ランプ 8 の点灯に適した電力を供給するようにしているので、内視鏡観察中にメインランプ 7 が何らかの原因で切れた場合でも、非常用ランプ 8 へ自動的に切り換えられる事により内視鏡観察を中断することなく、続行する事ができる効果もある。

【0039】なお、メインランプ 7 の点灯による照明光量に比較して非常用ランプの照明光量がかなり小さい場合で、内視鏡が固体撮像素子を備えた電子内視鏡の場合には固体撮像素子の撮像期間を可変制御（具体的には長くする）して、メインランプ 7 での照明の下で撮像された場合のように明るくかつ S/N の良い画像が得られるようにしても良い（応答性は犠牲にする）。

【0040】例えば、メインランプ 7 での照明のもとでは、1 枚のカラー画像を得る撮像期間としての 1 フレーム期間が例えば 1/30 秒の場合、非常用ランプ 8 に切り換えた場合にはその数倍～10 倍程度まで、撮像期間を長くして識別し易い画像が得られるようにしても良い。

【0041】（第 2 の実施の形態）図 2 は本発明の第 2 の実施の形態の内視鏡用光源装置の構成を示す。本実施の形態はメインランプと、非常用ランプとが異なる種類で、特にメタルハライドランプやキセノンランプなどの放電管タイプのランプをメインランプに使用し、ハロゲンランプ等のフィラメントタイプのランプを非常用ランプに使用した場合のものである。

【0042】図 2 に示す第 2 の実施の形態の内視鏡用光源装置 21 は図 1 の内視鏡用光源装置 1 において、ランプ切換回路 6 はトランス 4 の 2 次回路に設けられ、かつ共通接点 C1、C2 が接点 A1、A2 と ON した場合にはスタータ 5 を介してメインランプ 7 に電力が供給されるが、接点 C1、C2 が接点 B1、B2 と ON した場合

にはスタータ 5 を介することなく、フィラメントタイプの非常用ランプ 22 に電力が供給されるようにしている。その他の構成は図 1 の内視鏡用光源装置 1 と同じである。

【0043】次に本実施の形態の作用を説明する。

【0044】電源スイッチの ON に伴い、メインランプ 7 の点灯及び点灯状態が維持される動作は第 1 の実施の形態と同様である。そして、消灯検出手段 12 が消灯検出の動作を行う。

【0045】ところが通常動作中、メインランプ 7 の寿命や製造上のばらつき等、何らかの理由によりメインランプ 7 が消えた場合、ランプ電圧が変化して、比較器 9 の出力が大幅に変化する。この大幅の変化は、消灯検出手段 12 で検出され、メインランプ 7 が消えたと判断して、基準電圧設定手段 10 とランプ切換回路 6 それぞれへメインランプ 7 が切れた事を知らせる。

【0046】基準電圧設定手段 10 では、非常用ランプ 22 の点灯に適したランプ電圧となるような基準電圧を発生し、ランプ切換回路 6 では非常用ランプ 22 にランプ電圧が印加されるように切り換える。この切換により、フィラメントタイプの非常用ランプ 22 が点灯する。

【0047】この非常用ランプ 22 はそのランプ電圧の平均値が基準電圧に一致するように制御される。

【0048】以上の動作により、内視鏡観察中にメインランプ 7 が何らかの原因で切れた場合でも、非常用ランプ 22 へ自動的に切り換えられる事により内視鏡観察を続行する事ができる様になる。

【0049】なお、本実施の形態においては、この非常用ランプ 22 はランプ切換回路 6 を非常用ランプ 22 が ON するように切り換えると、すぐに点灯するので、この非常用ランプ 22 を点灯するのに適したランプ電圧の平均値がメインランプ 7 の場合の平均値よりも小さい場合には、ランプ切換よりも、基準電圧の切換を先に行うか、少なくとも、ランプ切換よりも、基準電圧の切換が後にならないようにすることが望ましい。

【0050】この条件を満たさない切換の順序、つまり先にランプ切換を行った後に基準電圧の切換を行うと、非常用ランプ 22 に過大なランプ電圧が印加された後にそのランプ電圧が適正な値に変更されることになるので、過大なランプ電圧の印加の際に非常用ランプ 22 に損傷を与える可能性がある。

【0051】本実施の形態はメインランプ 7 と非常用ランプとの種類が異なるランプの場合にも、第 1 の実施の形態と同様の効果を有する光源装置を実現できる。

【0052】(第 3 の実施の形態) 図 3 は本発明の第 3 の実施の形態の内視鏡用光源装置の構成を示す。本実施の形態は第 2 の実施の形態と同様にメインランプと、非常用ランプとが異なる種類で、特にメタルハライドランプやキセノンランプなどの放電管タイプのランプをメイ

ンランプに使用し、ハロゲンランプ等のフィラメントタイプのランプを非常用ランプに使用し、さらにメインランプと、非常用ランプの電力が同じ場合のものである。

【0053】図 3 に示す第 3 の実施の形態の内視鏡用光源装置 31 は図 2 の内視鏡用光源装置 21 において、基準電圧設定手段 10 の代わりに基準電圧源 32 が用いられている。この基準電圧源 32 は例えば一定の電圧  $V_{cc}$  を可変抵抗  $R_1$  と固定抵抗  $R_2$  とで分割し、可変抵抗  $R_1$  の値を変えて基準電圧が比較器 9 に供給されるようにしている。

【0054】また、この基準電圧源 32 による基準電圧はランプを切り換える場合にその値を変更しなくても良いので、消灯検出回路 12 はランプ切換回路 6 のみを切り換える。その他は図 2 の内視鏡用光源装置 21 と同じ構成である。

【0055】次に本実施の形態の作用を説明する。電源スイッチが ON された後、メインランプ 7 が点灯し、その点灯状態が維持される作用は第 1 の実施の形態と同様である。但し、基準電圧の切換はない。そして、消灯検出手段 12 の消灯検出の動作が開始し、メインランプ 7 の消灯を検出すると、消灯検出手段 12 はランプ切換回路 6 にメインランプ 7 が切れた事を知らせる。

【0056】すると、ランプ切換回路 6 では非常用ランプ 22 にランプ電圧が印加されるように切り換える。この切換により、非常用ランプ 22 は点灯し、そのランプ電圧の平均値が基準電圧に一致するように制御される。

【0057】以上の動作により、内視鏡観察中にメインランプ 7 が何らかの原因で切れた場合でも、非常用ランプ 22 へ自動的に切り換えられる事により内視鏡観察を続行する事ができる様になる。本実施の形態はほぼ第 2 の実施の形態と同様の効果を有する。

【0058】なお、メインランプ 7 の消灯を検出する消灯検出手段 12 は比較器 9 の出力の大幅の変動を検出することにより、その消灯を検出するようにしているが、この他にメインランプ 7 に流れる電流値或いはその変化量を検出して消灯を検出するようにしても良い。

【0059】つまり、正常な点灯状態でのメインランプ 7 に流れる電流値はほぼ一定であるので、その値から大幅に異なる電流値の場合には消灯と判断して、非常用ランプ 8 或いは 22 を点灯させるようにしても良い。また、メインランプ 7 の消灯を検出した場合、ブザーの音或いは LED 等の点灯により術者にメインランプ 7 の消灯を告知するようにしても良い。

【0060】[付記]

1. 内視鏡を介して被写体を照らす照明光を発生するための第 1 の光源と、前記第 1 の光源とは別の第 2 の光源と、第 1 の光源及び第 2 の光源を選択的に点灯可能な点灯装置と、前記第 1 の光源が点灯しなくなった事を検出する検出手段と、前記検出手段からの信号に基づいて、前記第 1 または第 2 の光源の点灯を切り換える切り換え

手段と、前記検出手段からの信号に基づいて、前記第 1 または第 2 の光源に応じた電力を出力するための電力基準値設定手段と、を設けたことを特徴とする内視鏡用光源装置。

【0061】2. 内視鏡を介して被写体を照らすための照明光を発生するメインランプとしての放電管と、前記放電管とは別の非常用ランプとしての放電管と、2つの前記ランプを点灯させるためのスイッチング電源と、前記スイッチング電源の出力電力を決める出力設定手段と、前記基準電圧設定手段と上記スイッチング電源の出力とを比較する比較器と、前記比較器の出力からスイッチング電源を制御するための制御信号を発生する制御信号発生器と、メインランプの消灯を検出する検出手段と、前記検出手段からの信号に基づき、メインランプ又は非常用ランプへ切り換えるランプ切り換え手段と、前記検出手段からの信号に基づき、上記基準電圧設定手段からの基準電圧を変化させることを特徴とする内視鏡用光源装置。

【0062】3. 内視鏡を介して被写体を照らすためのメインランプとしての放電管と、前記放電管とは別の非常用ランプとしてのフィラメント型の光源と、2つの前記ランプを点灯させるためのスイッチング電源と、前記スイッチング電源の出力電力を決める出力設定手段と、前記基準電圧設定手段と上記スイッチング電源の出力とを比較する比較器と、前記比較器の出力からスイッチング電源を制御するための制御信号を発生する制御信号発生器と、メインランプの消灯を検出する検出手段と、前記検出手段からの信号に基づき、メインランプ又は非常用ランプに切り換えるランプ切り換え手段と、前記検出手段からの信号に基づき、上記基準電圧設定手段からの基準電圧を変更させることを特徴とする内視鏡用光源装置。

【0063】4. 内視鏡を介して被写体を照らすためのメインランプとしての放電管と、前記放電管とは別の非常用ランプとしてのフィラメント型のランプと、2つの前記ランプを点灯させるためのスイッチング電源と、前記スイッチング電源の出力電力を決める出力設定手段と、前記基準電圧設定手段と上記スイッチング電源の出力とを比較する比較器と、前記比較器の出力からスイッチング電源を制御するための制御信号を発生する制御信

号発生器と、メインランプの消灯を検出する検出手段と、前記検出手段からの信号に基づき、メインランプ又は非常用ランプに切り換えるランプ切り換え手段と、かなる内視鏡用光源装置。

【0064】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、内視鏡を介して被写体を照らす照明光を発生するための第 1 の光源と、前記第 1 の光源とは別の第 2 の光源と、第 1 の光源及び第 2 の光源を選択的に点灯可能な点灯装置と、前記第 1 の光源が点灯しなくなった事を検出する検出手段と、前記検出手段からの信号に基づいて、前記第 1 または第 2 の光源の点灯を切り換える切り換え手段と、前記検出手段からの信号に基づいて、前記第 1 または第 2 の光源に応じた電力を出力するための電力基準値設定手段と、を設けているので、1つの点灯装置で第 1 の光源及び第 2 の光源の点灯制御を行うことが出来るようになるため、2つの専用の点灯装置よりも、小型化、コストダウンが可能になり、さらに別々の点灯装置それぞれに関する検討時間の削減が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態の内視鏡用光源装置の構成図。

【図 2】本発明の第 2 の実施の形態の内視鏡用光源装置の構成図。

【図 3】本発明の第 3 の実施の形態の内視鏡用光源装置の構成図。

【符号の説明】

- 1…内視鏡用光源装置
- 2…商用電源
- 3…スイッチング回路
- 4…トランス
- 5…スタータ
- 6…ランプ切換回路
- 7…メインランプ
- 8…非常用ランプ
- 9…比較器
- 10…基準電圧設定手段
- 11…PWM
- 12…消灯検出手段

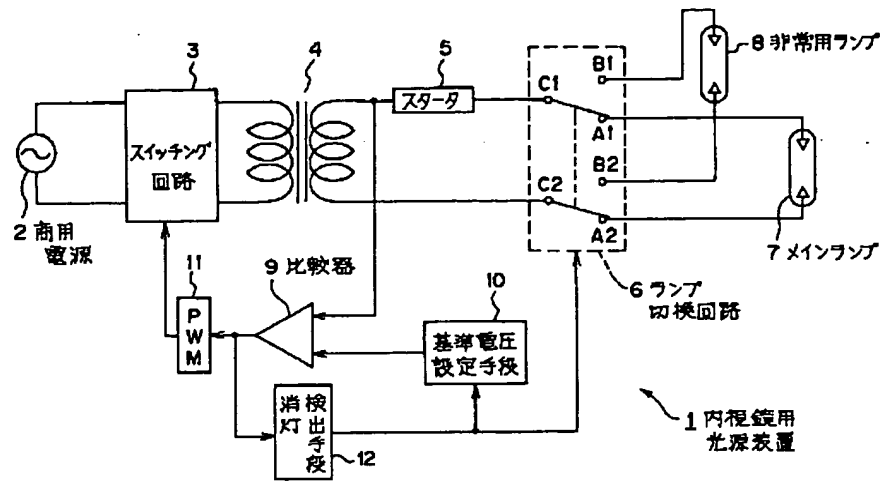
10

20

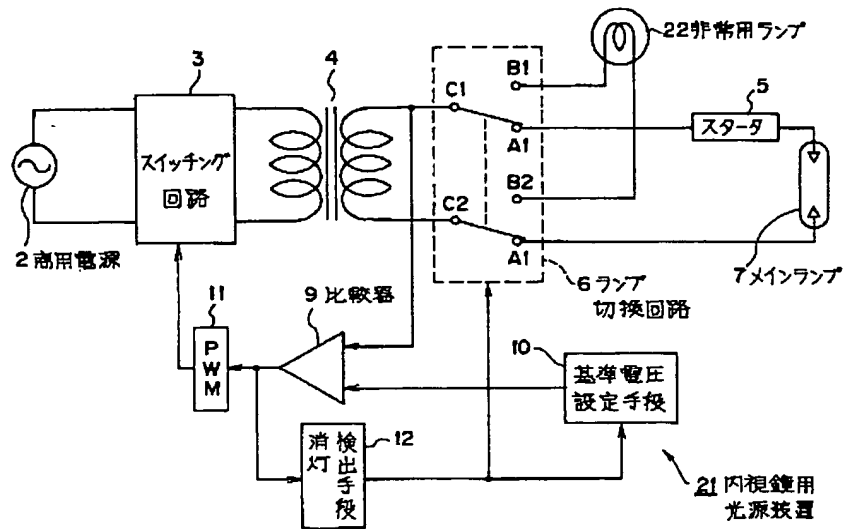
30

40

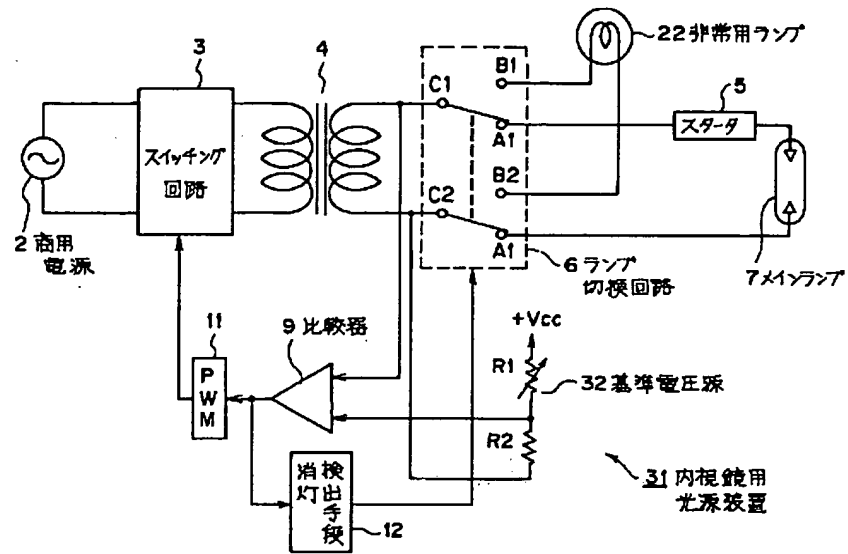
【図1】



【図2】



【図3】





LIGHT SOURCE DEVICE FOR ENDOSCOPE

Japanese Unexamined Patent No. Hei-10-108826

Laid-open on: April 28, 1998

Application No. Hei-8-263273

Filed on: October 3, 1996

Inventor: Mitsuhiro ITO

Keiji HANDA

Applicant: Olympus Optical Co., Ltd.

Patent attorney: Susumu ITO

SPECIFICATION

[TITLE OF THE INVENTION] LIGHT SOURCE DEVICE FOR ENDOSCOPE

[ABSTRACT]

[Object] To provide a light source device for an endoscope, the light source device capable of sharing a lamp-lighting power source between a main lamp and an emergency lamp and capable of achieving a size reduction, a cost reduction, and a reduction in the number of examination man-hours.

[Solution Means] A commercial power source 2 generates a lamp voltage in the secondary circuit of a transformer 4 through a switching circuit 3 forming a lighting device, and the voltage is applied to a main lamp 7 or an emergency lamp 8 selected

by a lamp switching circuit 6 through a starter 5. This lamp voltage is input together with the reference voltage of a reference-voltage setting means 10 to a comparator 9. A compared output signal controls the switching frequency of the switching circuit 3 through a PWM 11 so as to allow the average value of the lamp voltage to coincide with the reference voltage. The output of the comparator 9 is input to a lamp-extinction detecting means 12. When the extinction of the main lamp 7 is detected, a signal is sent to the lamp switching circuit 6 and the reference-voltage setting means 10 so as to controllably light the emergency lamp 8.

[WHAT IS CLAIMED IS;]

[Claim 1] A light source device for an endoscope comprising:

- a first light source for generating illumination light that illuminates a photographic subject through the endoscope;

- a second light source differing from the first light source;

- a lighting device that can selectively light the first light source and the second light source;

- detecting means for detecting that the first light source has not been lit;

- switching means for performing light-switching between the first and second light sources, based on a signal from the

detecting means; and

power-reference-value setting means for outputting electric power corresponding to the first or the second light source, based on the signal from the detecting means.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical field of the Invention] The present invention relates to a light source device for an endoscope that lights an emergency lamp when a main lamp used in an endoscopic examination is turned off.

[0002]

[Prior Art] Conventionally, in using an endoscope, an endoscopic observation and medical treatment are performed using a lamp used mainly (hereinafter, main lamp), and, in a case in which the main lamp is turned off by some cause when an operator is in a situation of being tied up, the endoscope observation and treatment can continue to be performed by being switched to an emergency lamp, which is a reserve light source, without removing a hand from the endoscope.

[0003] Therefore, a lamp-related unit of the light source device for the endoscope is made up of the main lamp, the emergency lamp, an electric power source for the main lamp, an electric power source for the emergency lamp, and a control circuit for

detecting that the main lamp has been turned off and switching to the emergency lamp.

[0004] For example, in Japanese Patent Application No. Sho-58-135540, driving power sources, i.e., an ignition circuit for an electric-discharge lamp serving as a main light source and an auxiliary-light-source lighting circuit for a lamp serving as an auxiliary light source are provided, and the extinction of the main light source is detected by another control circuit, and, if the extinction of the main light source is detected, the auxiliary light source is lit.

[0005] From this fact, since switching to the auxiliary light is automatically performed even when the main light source is turned off by some cause in a state in which an operator cannot stop using the endoscope, the operator can continue to operate the endoscope without removing the hand therefrom.

[0006]

[Problems to be Solved by the Invention] However, since the main lamp, the emergency lamp, the power source for the main lamp, the power source for the emergency lamp, and the control circuit for detecting that the main lamp has been turned off and switching to the emergency lamp are formed individually, a rise in size of the light source device, a rise in cost, and a rise in the number of various examination man-hours have been

brought about.

[0007] Conventionally, a power source for each individual light source has been provided as in, for example, Japanese Patent Application No. Sho-58-135540 in which the ignition circuit for the electric-discharge lamp serving as a main light source is provided and in which the auxiliary-light-source lighting circuit for the lamp serving as an auxiliary light source is provided. Therefore, conventional problems include a rise in the size of the light source device, a rise in cost, and a rise in the number of examination man-hours.

[0008] The present invention has been made in consideration of the foregoing aspects, and it is an object of the present invention to provide a light source device for an endoscope capable of sharing a lamp-lighting power source between a main lamp and an emergency lamp and capable of achieving a size reduction, a cost reduction, and a reduction in the number of examination man-hours.

[0009]

[Means for Solving Problems] A lamp-lighting-related unit can be integrally formed by being constructed so as to perform switching between two electric powers with a single lamp-lighting power source and by uniting the lamp-extinction detecting means of the main lamp and the lamp-lighting switching

means together. As a result, it becomes possible to achieve a reduction in size of the unit, a reduction in cost, and a reduction in the number of examination man-hours.

[0010] A possible method for performing switching between the powers is, for example, to change the switching frequency of a switching circuit and thereby change a lamp voltage. This employs the fact that, when the switching frequency is increased, an output voltage is raised, and, when the switching frequency is decreased, the output voltage is lowered.

[0011]

[Embodiments of the Invention] Embodiments of the present invention will be hereinafter described with reference to the drawings.

(First embodiment) Fig. 1 shows a structure of a light source device for an endoscope of a first embodiment of the present invention. In this embodiment, a main lamp serving as a first light source (lamp) used as an illumination light source for ordinary observation and an emergency lamp serving as a second light source used for an emergency when the main lamp is not lit are identical in kind, and especially a discharge tube type lamp, such as a metal halide lamp or a xenon lamp, is used.

[0012] In the light source device 1 for the endoscope of the first embodiment shown in Fig. 1, a commercial power source

2 is connected to an input terminal of a switching circuit 3 that forms a shared lamp-lighting means, and AC power supplied from the commercial power source 2 is changed into direct current by a rectifying circuit, not shown, in the switching circuit 3. The current is then output to a primary circuit of a transformer 4 connected to an output terminal of the switching circuit 3 by allowing a switching element, such as a switching transistor, to perform switching, and a lamp voltage for lighting the lamp is generated in a secondary circuit of the transformer 4.

[0013] A starter 5 that generates a high voltage to start lighting the lamp, which is needed in a discharge-tube-type lamp, and a lamp switching circuit 6 for performing switching between the lamps are connected to the secondary circuit of the transformer 4. One of the main lamp 7 and the emergency lamp 8 is selected and connected by the lamp switching circuit 6.

[0014] The secondary circuit of the transformer 4 is connected to an input terminal of a comparator 9, and a reference voltage generated by a reference-voltage setting means 10 is applied to the other input terminal of the comparator 9. A differential voltage obtained by allowing the comparator 9 to compare the two voltages is output as an output signal to a pulse-width modulation circuit (hereinafter, abbreviated as PWM) 11. In

greater detail, an error voltage corresponding to the deviation amount of the lamp voltage with respect to the reference voltage is output to the PWM 11.

[0015] Since an alternating voltage is generated in the secondary circuit of the transformer 4 in the structure of Fig. 1, the output of the comparator shows a pulsating flow when the reference voltage is a DC voltage. The driving of the PWM 11 may be controlled by the pulsating flow, or the driving of the PWM 11 may be controlled by the average value of the pulsating flow. Additionally, the application to the comparator 9 may be performed from the secondary circuit of the transformer 4 through a rectifier (and a smoothing circuit). In the following description, the input and output to the comparator 9 are described as what is averaged (i.e., as a direct-current level), in order to simplify the description.

[0016] The PWM 11 outputs a pulse signal, which has a pulse width corresponding to the value of an input signal, to the switching circuit 3. In accordance with this pulse signal, the switching circuit 3 changes a switching frequency, then outputs the signal to the transformer 4, and converts it into a voltage corresponding to the switching frequency on the side of the secondary circuit of the transformer 4. Feedback control is then performed so that the average value of the lamp voltage



of the secondary circuit of the transformer 4 becomes equal to a reference voltage.

[0017] The output signal of the comparator 9 is input to a lamp-extinction detecting means 12 that detects the extinction of the main lamp 7. An extinction detecting signal that is output from the extinction detecting circuit 12 is input to the reference-voltage setting means 10 and to the lamp switching circuit 6. According to this signal, the reference-voltage setting means 10 is controlled to change the reference voltage, and the lamp switching circuit 6 is controlled to perform switching between the lamps (to which the lamp voltage is supplied).

[0018] In other words, the output signal of the comparator 9 reaches a value approaching zero by the feedback control in a normal state, and, in this state, the output of the lamp-extinction detecting means 12 is at a signal level (e.g., "L") where the lamp extinction is not detected. However, when the output signal of the comparator 9 greatly varies, the extinction detecting circuit 12 judges that the main lamp 7 is in an extinguished state, such as a burned-out state, and outputs an extinction detection signal of a signal level (e.g., "H") where the lamp extinction is detected. Accordingly, the reference-voltage setting means 10 is controlled to change the

reference voltage so as to output a reference voltage suitable to light the emergency lamp 8, and the lamp switching circuit 6 is controlled to perform switching so as to supply a lamp voltage to the emergency lamp 8.

[0019] In greater detail, the lamp switching circuit 6 is controlled to switch common contact points C1 and C2 that are conductively connected to contact points A1 and A2 connected to the main lamp 7 in the normal state so as to be conductively connected to contact points B1 and B2 connected to the emergency lamp 8.

[0020] When the lamp-extinction detecting means 12 judges that it is in an extinguished state, a signal is sent to the starter 5 through a control line not shown, and a high-voltage lighting operation is controllably performed so as to newly start lighting the emergency lamp 8.

[0021] Light obtained by lighting the main lamp 7 and the like is supplied to an end of a light guide of an endoscope not shown. Light transmitted by the light guide is emitted from the front end surface of the light guide attached to an illumination window at the end of the endoscope toward a photographic subject, such as a diseased part in a body cavity, so as to be used as illumination light with which the photographic-subject side is illuminated.

[0022] The photographic subject illuminated therewith is imaged through an objective lens system attached to an observation window adjacent to the illumination window and can be observed with the naked eye or with a monitor through a solid-state image pickup element through the image guide.

[0023] Electric power suitable to light the main lamp 7 and electric power suitable to light the emergency lamp 8, differ from each other. In this embodiment, in order to supply electric power suitable to light each lamp, the average value of a lamp voltage applied to each lamp is controlled by the reference-voltage setting means 10 so as to become equal to a value (reference voltage) corresponding to electric power suitable to light the lamp.

[0024] In this embodiment, a feature is formed by providing the shared lighting means that selectively lights the main lamp 7 and the emergency lamp 8, the detecting means that detects an extinguished state of the main lamp 7, the switching means that selectively connects one of the main lamp 7 and the emergency lamp 8 to the lighting means based on the output of the detecting means, and the power-reference-value setting means that supplies electric power suitable to light the main lamp 7 or the emergency lamp 8 connected to the lighting means based on the output of the detecting means.

[0025] Next, the operation of this embodiment will be described. When a power supply switch not shown is turned on, the electric power of the commercial power source 2 is supplied to the switching circuit 3, and a lamp voltage is generated in the secondary circuit of the transformer 4 through the switching circuit 3. In the initial state at the time of turning on the power source, the lamp-extinction detecting means 12 maintains a state in which the lamp extinction is not detected. Specifically, the output signal level of the lamp-extinction detecting means 12 is "L."

[0026] In this state, the lamp switching circuit 6 reaches a state in which the common contact points C1 and C2 are conductively connected to the contact points A1 and A2 as shown in Fig. 1, and the lamp voltage is supplied to the main lamp 7 through the starter 5.

[0027] Additionally, in this initial state, the lamp-extinction detecting means 12 is controlled so that the reference-voltage setting means 10 outputs a reference voltage suitable to light the main lamp 7. Further, the lamp-extinction detecting means 12 is controlled so that the starter 5 starts a lighting operation. A high voltage is applied to the main lamp 7 for a short time, and the lighting operation starts, and, after that, the lighted state is maintained by the lamp voltage.

[0028] This lamp voltage is compared with a reference voltage from the reference-voltage setting means 10 by the comparator 9, and its comparison result is fed back to the switching circuit 3 through the PWM 11 again. Thus, the value of the lamp voltage is controlled so that the average value of the lamp voltage is always equal to a value that is the same as the reference voltage of the reference-voltage setting means 10.

[0029] For example, when the average value of the lamp voltage is higher than the reference voltage, the comparator 9 applies an output signal having a negative polarity to a pulse-width control end of the PWM 11, and, in this case, the PWM 11 outputs a pulse signal that makes the pulse width smaller to the switching circuit 3. In the case of a pulse signal having a smaller pulse width, the switching circuit 3 operates to lower its switching frequency, and thereby the lamp voltage of the secondary circuit of the transformer 4 falls and reaches a lamp voltage lower than that in the previous state and, therefore, reaches a value closer to the reference voltage. A state of being almost equal to the reference voltage is reached by repeatedly performing such feedback.

[0030] On the contrary, when the lamp voltage is lower than the reference voltage, the comparator 9 applies an output signal having a positive polarity to the pulse-width control end of

the PWM 11, and, in this case, the PWM 11 outputs a pulse signal having a larger pulse width to the switching circuit 3. In the case of a pulse signal having a larger pulse width, the switching circuit 3 operates to raise the switching frequency, and thereby the lamp voltage of the secondary circuit of the transformer 4 rises and reaches a lamp voltage higher than that in the previous state and, therefore, reaches a value closer to the reference voltage. A state of being almost equal to the reference voltage is reached by repeatedly performing such feedback.

[0031] By the lighting of the main lamp 7 in this state (normal operating state), an ordinary endoscopic observation can be performed by using this light as illumination light for the endoscopic observation.

[0032] After the lapse of time needed to reach the normal operating state, the lamp-extinction detecting means 12 performs a lamp-extinction detecting operation. When the main lamp 7 is extinguished from some cause, such as the lifetime of the main lamp 7 or variations in manufacture, in this normal operating state, the lamp-extinction detecting means 12 judges that the main lamp 7 is in an extinguished state and outputs a lamp-extinction detecting signal if the detecting means 12 detects that a great change has occurred in the output of the

comparator 9 in that case.

[0033] For example, when the electrode of the main lamp 7 is burned out so that an electric current does not flow, the lamp voltage rises significantly higher than the reference voltage from the reference-voltage setting means 10, and a great change occurs in the output of the comparator 9. When the output of the comparator 9 is greatly changed, the lamp-extinction detecting means 12 judges that the main lamp 7 has been extinguished and outputs an extinction detecting signal that informs both the reference-voltage setting means 10 and the lamp switching circuit 6 that the main lamp 7 has been burned out.

[0034] In the reference-voltage setting means 10, a reference voltage that serves as a lamp voltage suitable to light the emergency lamp 8 is generated, and, in the lamp switching circuit 6, switching is performed so that the lamp voltage is applied to the emergency lamp 8.

[0035] Further, the lamp-extinction detecting means 12 sends a signal that allows the starter 5 to start lighting the lamp, and the emergency lamp 8 is lit for a short time while generating a high voltage, and, after that, the lighting state is maintained by the lamp voltage. In this lighting state, a lamp voltage suitable to light the emergency lamp 8 is maintained by the

reference voltage, as described with reference to the operation of the main lamp 7.

[0036] By these operations, an endoscopic observation can be continuously performed by being automatically switched to the emergency lamp 8 even when the main lamp 7 is burned out from some cause during the endoscopic observation.

[0037] According to this embodiment, since the shared lighting means that can selectively light the main lamp 7 and the emergency lamp 8 is provided, one of the two lighting means, i.e., the lighting means used exclusively for the main lamp or the lighting means used exclusively for the emergency lamp becomes unnecessary, and, advantageously, the light source device can be reduced in size and in cost, and the number of examination man-hours needed for each lighting means can be reduced.

[0038] Additionally, since the emergency lamp 8 is connected from the main lamp 7 to the shared lighting means by the output of the detecting means that detects an extinguished state of the main lamp 7, and since electric power suitable to light the emergency lamp 8 is supplied, switching is automatically performed to the emergency lamp 8 even when the main lamp 7 is burned out from some cause during an endoscopic observation, and therefore, advantageously, the endoscopic observation can also be continuously performed without being interrupted.



[0039] If the quantity of illumination light of the emergency lamp is considerably smaller than the quantity of illumination light obtained by the lighting of the main lamp 7, and if the endoscope is an electronic endoscope provided with a solid-state image pickup element, it is permissible to variably control the image-pickup period of the solid-state image pickup element (in greater detail, to lengthen the period) so that an image that is bright and excellent in S/N can be obtained as in a case in which photography is performed under illumination by the main lamp 7 (the responsibility is sacrificed).

[0040] For example, if a one-frame period as an image pickup period during which one color image is obtained is, for example, 1/30 seconds under illumination by the main lamp 7, it is permissible to lengthen the image pickup period about several times to ten times as long as the period of 1/30 seconds so that an easily distinguishable image can be obtained when a switching operation to the emergency lamp 8 is performed.

[0041] (Second embodiment) Fig. 2 shows a structure of a light source device for an endoscope of a second embodiment of the present invention. In this embodiment, a main lamp and an emergency lamp are different from each other in kind, and especially a discharge-tube-type lamp, such as a metal halide lamp or a xenon lamp, is used as the main lamp, and a filament

type lamp, such as a halogen lamp, is used as the emergency lamp.

[0042] A light source device 21 for an endoscope of the second embodiment shown in Fig. 2 is structured such that, in the light source device 1 for the endoscope of Fig. 1, the lamp switching circuit 6 is provided in the secondary circuit of the transformer 4, and electric power is supplied to the main lamp 7 through the starter 5 when the common contact points C1 and C2 are brought into contact with the contact points A1 and A2, whereas electric power is supplied to the emergency lamp 22 of a filament type without passing through the starter 5 when the contact points C1 and C2 are brought into contact with the contact points B1 and B2. The other structures are formed in the same way as in the light source device 1 for the endoscope of Fig. 1.

[0043] Next, the operation of this embodiment will be described.

[0044] The operation in which the main lamp 7 is lit in response to the ON state of the power supply switch and in which the lighting state is maintained is the same as in the first embodiment. Additionally, the lamp-extinction detecting means 12 performs a lamp-extinction detecting operation.

[0045] However, if the main lamp 7 is burned out from some cause, such as the lifetime of the main lamp 7 or variations in manufacture, during a normal operation, the lamp voltage will

vary, and the output of the comparator 9 will greatly vary. This great variation is detected by the lamp-extinction detecting means 12, and it is judged that the main lamp 7 has been extinguished, and both the reference-voltage setting means 10 and the lamp switching circuit 6 are informed that the main lamp 7 has been burned out.

[0046] In the reference-voltage setting means 10, a reference voltage that can serve as a lamp voltage suitable to light the emergency lamp 22 is generated, and, in the lamp switching circuit 6, switching is performed so that the lamp voltage is applied to the emergency lamp 22. The emergency lamp 22 of the filament type is lit by the switching operation.

[0047] The emergency lamp 22 is controlled so that the average value of the lamp voltage becomes equal to the reference voltage.

[0048] By these operations, an endoscopic observation can be continuously performed by being automatically switched to the emergency lamp 22 even when the main lamp 7 is burned out from some cause during an endoscopic observation.

[0049] In this embodiment, the emergency lamp 22 is immediately lit when the lamp switching circuit 6 is switched so that the emergency lamp 22 is turned on, and therefore, in a case in which the average value of the lamp voltage suitable to light the emergency lamp 22 is smaller than an average value in the

case of the main lamp 7, it is preferable to perform the switching of the reference voltage prior to the switching between the lamps or to perform operations so that the lamp switching does not precede, at least, the reference-voltage switching.

[0050] If switching is performed in the switching order that does not satisfy this condition, i.e., if the reference-voltage switching is performed after the lamp switching is performed, an excessive lamp voltage is applied to the emergency lamp 22, and thereafter the lamp voltage is changed to a proper value. Therefore, there is a possibility that the emergency lamp 22 will be damaged when the excessive lamp voltage is applied.

[0051] In this embodiment, a light source device that has the same effect as in the first embodiment can be realized even when the main lamp 7 and the emergency lamp are different from each other in kind.

[0052] (Third embodiment) Fig. 3 shows a structure of a light source device for an endoscope of a third embodiment of the present invention. In this embodiment, the main lamp and the emergency lamp are different from each other in kind, and especially a discharge tube type lamp, such as a metal halide lamp or a xenon lamp, is used as the main lamp, and a filament type lamp, such as a halogen lamp, is used as the emergency lamp as in the second embodiment, and the main lamp and the

emergency lamp have the same electric power.

[0053] The light source device 31 for an endoscope of the third embodiment shown in Fig. 3 employs a reference voltage source 32, instead of the reference-voltage setting means 10, in the light source device 21 for the endoscope of Fig. 2. In this reference voltage source 32, a fixed voltage  $V_{cc}$  is divided by, for example, a variable resistor R1 and a fixed resistor R2, and a reference voltage is supplied to the comparator 9 while changing the value of the variable resistor R1.

[0054] Additionally, since the reference voltage by the reference voltage source 32 is not required to change its value when switching is performed between the lamps, the extinction detecting circuit 12 switches only the lamp switching circuit 6. The other structures are formed in the same way as in the light source device 21 for the endoscope of Fig. 2.

[0055] Next, the operation of this embodiment will be described. The operation in which the main lamp 7 is lit in response to the ON state of the power supply switch and in which the lighting state is maintained is the same as in the first embodiment. However, the reference voltage is not switched. When the lamp-extinction detecting means 12 starts a lamp-extinction detecting operation and when it is detected that the main lamp 7 has been turned off, the lamp-extinction detecting means 12

informs the lamp switching circuit 6 that the main lamp 7 has been burned out.

[0056] Thereupon, in the lamp switching circuit 6, switching is performed so that the lamp voltage is applied to the emergency lamp 22. By this switching, the emergency lamp 22 is lit, and the average value of the lamp voltage is controlled to become equal to the reference voltage.

[0057] By these operations, an endoscopic observation can be continuously performed by being automatically switched to the emergency lamp 22 even when the main lamp 7 is burned out from some cause during the endoscopic observation. This embodiment has almost the same effect as the second embodiment.

[0058] Additionally the lamp-extinction detecting means 12 that detects the extinction of the main lamp 7 can detect its extinction by detecting a great variation in the output of the comparator 9. Moreover, it is permissible to detect the extinction by detecting the value of an electric current flowing through the main lamp 7 or detecting the variation quantity thereof.

[0059] In other words, the value of an electric current flowing through the main lamp 7 in a normal state is substantially constant, and therefore, when a great variation occurs in the electric current value, a judgment as being extinguished is

formed from that value, and the emergency lamp 8 or 22 may be lit. Additionally, when it is detected that the main lamp 7 has been turned off, an operator may be notified about the extinction of the main lamp 7 by sounding a buzzer or by lighting an LED or the like.

[0060] [Appendix]

1. A light source device for an endoscope characterized by comprising: a first light source for generating illumination light that illuminates a photographic subject through the endoscope; a second light source differing from the first light source; a lighting device that can selectively light the first light source and the second light source; detecting means for detecting that the first light source has not been lit; switching means for performing light-switching between the first and second light sources, based on a signal from the detecting means; and power-reference-value setting means for outputting electric power corresponding to the first or the second light source, based on the signal from the detecting means.

[0061] 2. A light source device for an endoscope characterized by comprising: a discharge tube as a main lamp that generates illumination light with which a photographic subject is illuminated through the endoscope; a discharge tube as an emergency lamp differing from the aforementioned discharge

tube; a switching power supply for lighting the two lamps; output setting means for determining output power of the switching power supply; a comparator that compares an output of the reference-voltage setting means and an output of the switching power supply; a control signal generator that generates a control signal to control the switching power supply from the output of the comparator; detecting means for detecting the extinction of the main lamp; and lamp switching means for performing switching to the main lamp or to the emergency lamp, based on the signal from the detecting means; wherein the reference voltage from the reference-voltage setting means is changed based on the signal from the detecting means.

[0062] 3. A light source device for an endoscope characterized by comprising: a discharge tube as a main lamp to illuminate a photographic subject through the endoscope; a filament type light source as an emergency lamp differing from the discharge tube; a switching power supply to light the two lamps; output setting means for determining an output power of the switching power supply; a comparator that compares an output of the reference-voltage setting means and an output of the switching power supply; a control signal generator that generates a control signal to control the switching power supply from the output of the comparator; detecting means for detecting the extinction



of the main lamp; and lamp switching means for performing switching to the main lamp or to the emergency lamp, based on a signal from the detecting means; wherein a reference voltage from the reference-voltage setting means is changed based on a signal from the detecting means.

[0063] 4. A light source device for an endoscope comprising: a discharge tube as a main lamp to illuminate a photographic subject through the endoscope; a filament type lamp as an emergency lamp differing from the aforementioned discharge tube; a switching power supply to light the two lamps; output setting means for determining an output power of the switching power supply; a comparator that compares an output of the reference-voltage setting means and an output of the switching power supply; a control signal generator that generates a control signal to control the switching power supply from an output of the comparator; detecting means for detecting the extinction of the main lamp; and lamp switching means for performing switching to the main lamp or to the emergency lamp, based on a signal from the detecting means.

[0064]

[Effects of the Invention] As described above, according to the present invention, there are provided a first light source for generating illumination light that illuminates a

photographic subject through the endoscope; a second light source differing from the first light source; a lighting device that can selectively light the first light source and the second light source; a detecting means for detecting that the first light source has not been lit; a switching means for performing light-switching between the first and second light sources, based on a signal from the detecting means; and a power-reference-value setting means for outputting electric power corresponding to the first or the second light source, based on the signal from the detecting means. Therefore, the first light source and the second light source can be controllably lit by a single lighting device, and a size reduction and a cost reduction can be achieved in comparison with two dedicated lighting devices, and the examination time for the different lighting devices can be reduced.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1] Schematic diagram of a light source device for an endoscope of the first embodiment of the present invention.

[Fig. 2] Schematic diagram of a light source device for an endoscope of the second embodiment of the present invention.

[Fig. 3] Schematic diagram of a light source device for an endoscope of the third embodiment of the present invention.

[Description of Symbols]

- 1 Light source device for endoscope
- 2 Commercial power source
- 3 Switching circuit
- 4 Transformer
- 5 Starter
- 6 Lamp switching circuit
- 7 Main lamp
- 8 Emergency lamp
- 9 Comparator
- 10 Reference-voltage setting means
- 11 PWM
- 12 Lamp-extinction detecting means

**Fig. 1**

**1 Light source device for endoscope**

**2 Commercial power source**

**3 Switching circuit**

**5 Starter**

**6 Lamp switching circuit**

**7 Main lamp**

**8 Emergency lamp**

**9 Comparator**

**10 Reference-voltage setting means**

**12 Lamp-extinction detecting means**

**Fig. 2**

**2 Commercial power source**

**3 Switching circuit**

**5 Starter**

**6 Lamp switching circuit**

**7 Main lamp**

**9 Comparator**

**10 Reference-voltage setting means**

**12 Lamp-extinction detecting means**

**21 Light source device for endoscope**

**22 Emergency lamp**

**Fig. 3**

**2 Commercial power source**

**3 Switching circuit**

**5 Starter**

**6 Lamp switching circuit**

**7 Main lamp**

**9 Comparator**

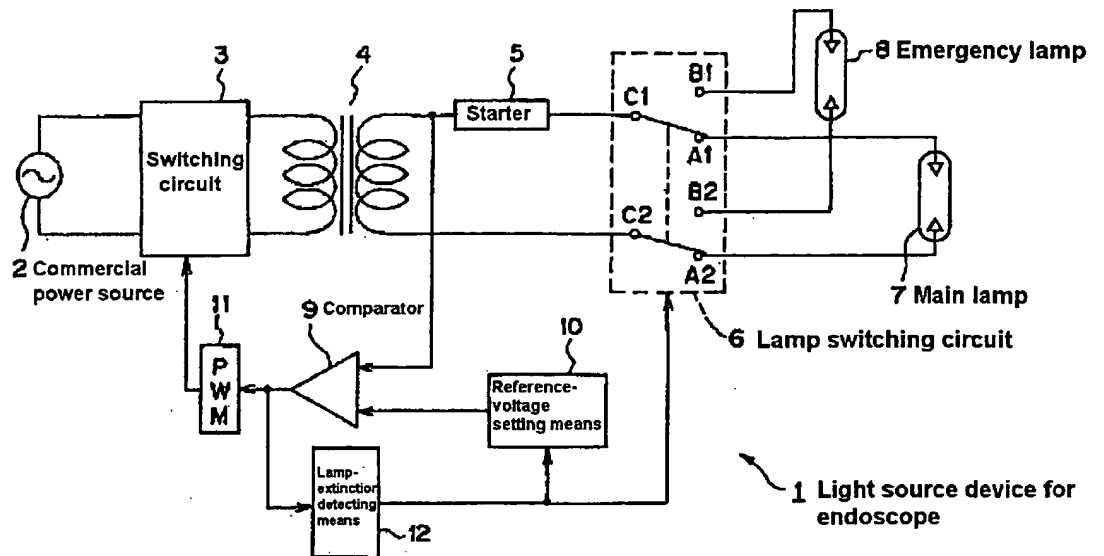
**12 Lamp-extinction detecting means**

**22 Emergency lamp**

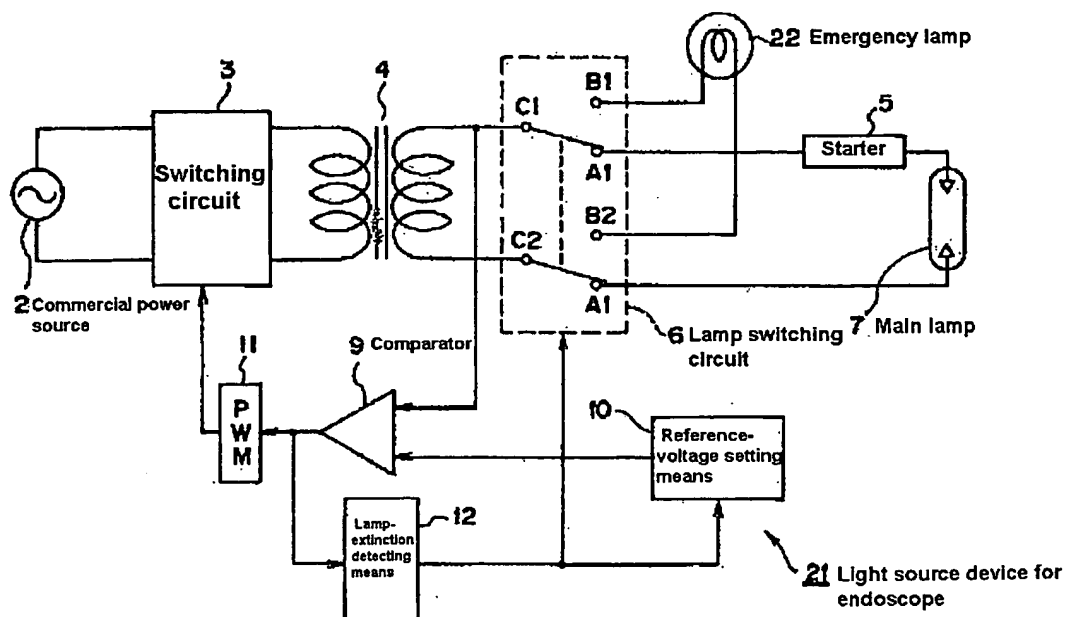
**31 Light source device for endoscope**

**32 Reference voltage source**

# Fig. 1



# Fig. 2



# Fig. 3

